de | en

KRÜSS
A.KRÜSS OPTRONIC
GERMANY

Binokularmikroskope

MBL2000-Serie

Betriebsanleitung

Binocular Microscope

MBL2000 Series

Operating Manual

3 + 2 years
WARRANTY EXTENSION
Please register
on our website
www.kruess.com

www.kruess.com

innovation since 1796

Inhalt

DEUTSCH

Einleitung 5
Modellübersicht 6
1. Beschreibung MBL2000 8
2. Zusammenbau des Gerätes 10
3. Bedienung des Mikroskopes 11
3.1 Augenabstands- und Dioptrienkorrektur 12
3.2 Grobtriebeinstellung 12
3.3 Aperturblende 13
3.4 Öl-Immersionsobjektive 13
3.5 Deckglas und Objektträger 14
4. Technische Daten 15
5. Begriffserklärungen 16
6. Zubehör 17
6.1 Objektive 17
6.2 Okulare 17
7. Phasenkontrasteinrichtung 18
8. Dunkelfeldkondensor 24
9. Foto- und Videoanschluss 25
10. Wartung 26

Rückgewinnung und Recycling 27
Garantiebestimmungen 28

Index

ENGLISH

Introduction 31
Models Overview 32
1. Description MBL2000 34
2. Assembly of the microscope 36
3. Operating the microscope 37
3.1 Eye distance and dioptre adjustment 38
3.2 Coarse adjustment 38
3.3 Aperture diaphragm 39
3.4 Oil immersion lenses 39
3.5 Cover glass and object holder 40
4. Technical Data 41
5. Definitions 42
6. Accessories 43
6.1 Object lenses 43
6.2 Eyepieces 43
7. Phase contrast device 44
8. Dark field condenser 50
9. Photo- and video mounting 51
10. Maintenance 52

Recovery and recycling 53
Warranty conditions 54

Einleitung

Wir beglückwünschen Sie zu Ihrem neuen Mikroskop!
Die Mikroskope der MBL2000-Serie wurden für universelle Anwendungen in Forschung, Medizin und Industrie entwickelt. Die hohe Fertigungsqualität, die sich z.B. im Metallge-häuse zeigt, und die hochwertigen optischen Komponenten garantieren eine lange Lebensdauer. Das umfangreiche Zubehör macht diese Mikroskope sehr vielseitig verwendbar.
Alle Mikroskope der MBL2000-Serie bestehen aus einem soliden Metallstativ und mit einem um 360° drehbaren Optikkopf mit 45°-Einblick ausgestattet. Ein 10x Planokularpaar und auswechselbare achromatische Objektive bilden zusammen die optische Ausstattung. 20x Okulare oder planachromatische Objektive für besonders anspruchsvolle Anwendungen sind ebenfalls erhältlich. Die Beleuchtung besteht aus einer 6 V-Halogenlampe mit 20 oder 30 Watt, dem Hellfeld Abbe-Kondensor und der Irisblende. Für besondere Anwendungen sind eine Phasenkontrasteinrichtung, eine Dunkelfeldeinrichtung oder ein Optikkopf mit Fototubus erhältlich.

A.KRÜSS Optronic weist darauf hin, dass diese Anleitung wichtige Informationen zur Sicherheit und Wartung beinhaltet und daher jedem Nutzer zur Verfügung gestellt werden sollte. A.KRÜSS Optronic weist jede Haftung für unsachgemäßen Gebrauch des Mikroskops zurück.

Wichtige Hinweise zur Handhabung

- Bitte behandeln Sie Ihr Mikroskop immer mit der, für ein Präzisionsinstrument erforderlichen Sorgfalt.
- Bewahren Sie Ihr Mikroskop insbesondere vor direkter Sonneneinstrahlung, vor Staub, Feuchtigkeit und Vibration.
- Bitte drehen Sie die sich gegenüberliegenden Fein- und Grobtriebringe nie gleichzeitig gegeneinander.
- Ziehen Sie den Netzstecker vor einem Lampen- und Sicherungswechsel aus der Steckdose.
- Bitte beachten Sie immer die Hinweise in Kapitel 10 | Wartung.

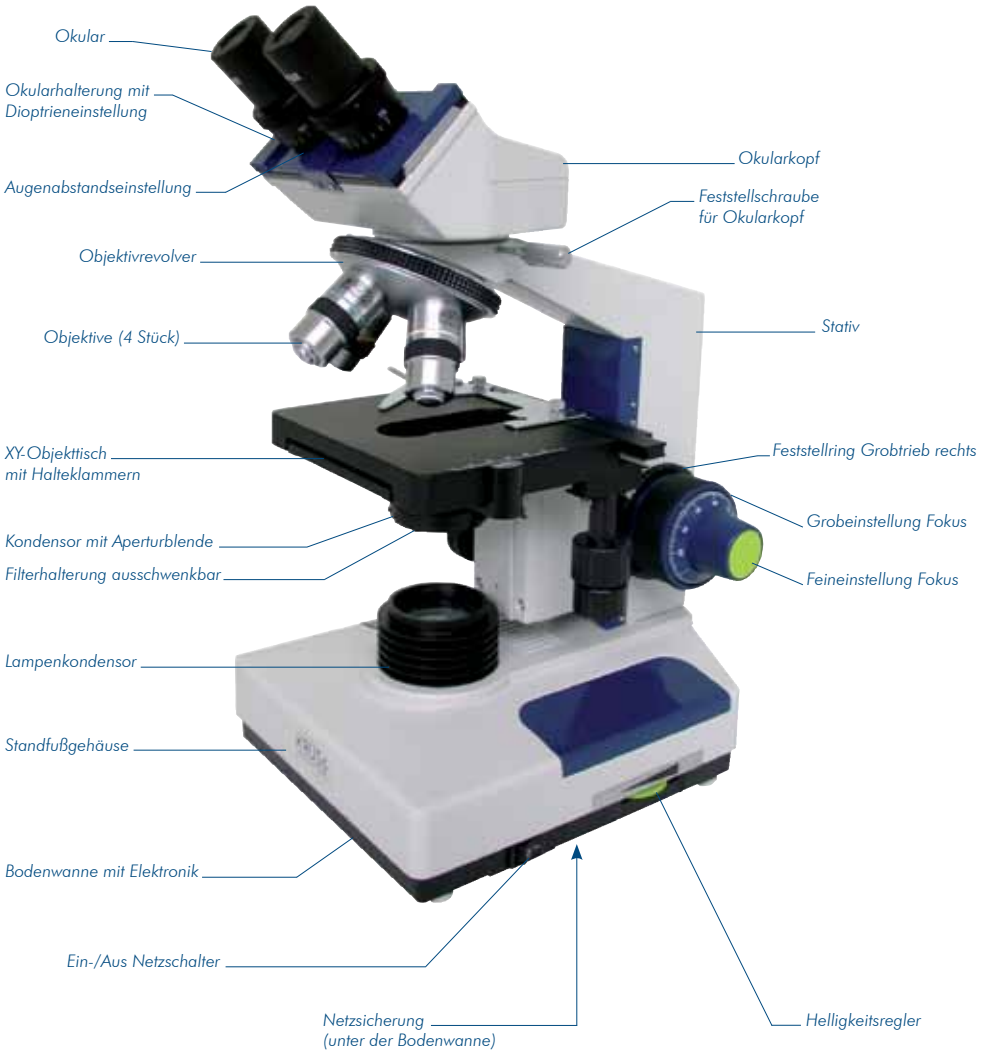
Modellübersicht

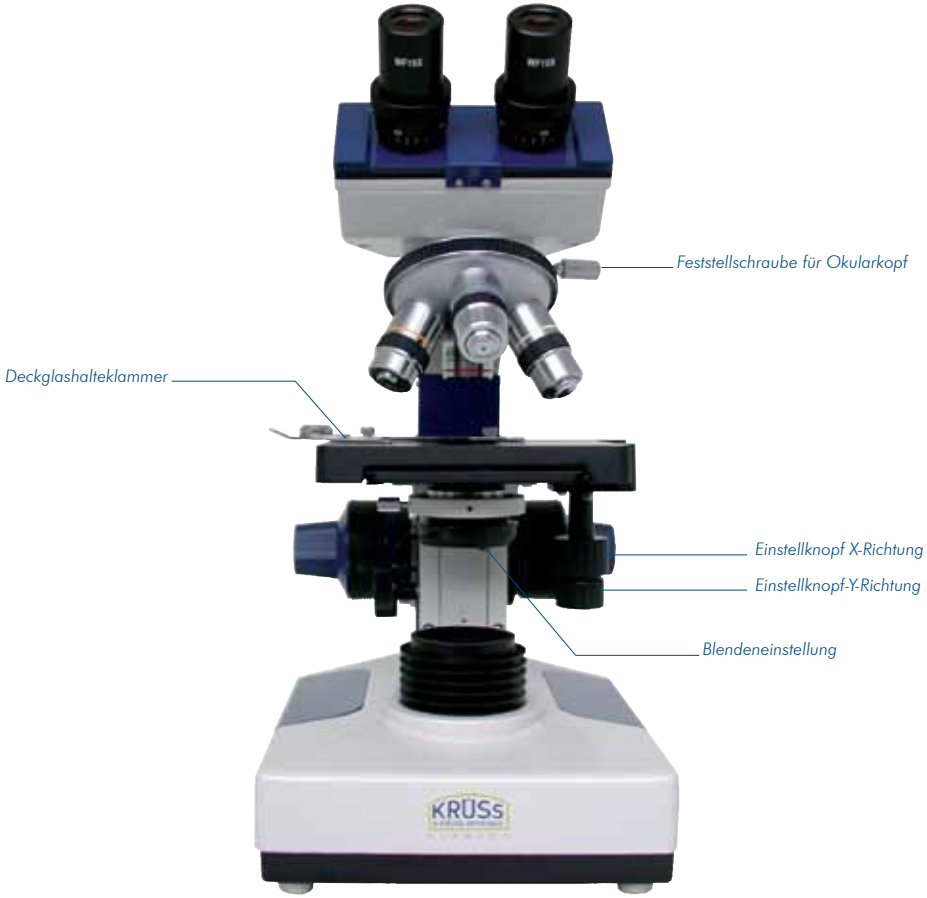
T Trinokular / Fototubus
PL Planachromatische Objektive
PH Phasenkontrasteinrichtung
B Blutuntersuchungseinrichtung
30W 30Watt Beleuchtung

	Optische Ausstattung	Ausstattung	Beleuchtung	Besonderheiten	Anwendung
MBL2000 (Basismodell)	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive: 4x/NA 0.10 10x/NA 0.25 40x/NA 0.65 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 20 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor		Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-30W	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 30 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	30 W Beleuchtung	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-T	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 20 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	Fototubus	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten,
MBL2000-T-30W	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 60x/NA 0.85, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 30 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	Fototubus 30 W Beleuchtung	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-PL-PH	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, PH10x/NA 0.25, PH40x/NA 0.65, PH100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 20 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor, Phasen-kontrast, Dunkelfeld	Phasenkontrast-einrichtung mit Dunkelfeld	Klärwerk, Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-T-PL-PH	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, PH10x/NA 0.25, PH40x/NA 0.65, PH100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 20 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor, Phasen-kontrast, Dunkelfeld	Fototubus Phasenkontrast-einrichtung mit Dunkelfeld	Klärwerk, Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-PL	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 20 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	planachromatische Objektive	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten

MBL2000-PL-30W	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 30 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	planachromatische Objektive, 30 W Beleuchtung	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-T-PL	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 20 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	Fototubus planachromatische Objektive	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-T-PL-30W	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	6 V 30 W regelbar, Hellfeld-ABBE-Kondensor	Fototubus, planachromatische Objektive, 30 W Beleuchtung	Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-B	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	15 V 150 W regelbar, Kaltlichtquelle regelbar, Dunkelfeld-Kondensor für Blutuntersuchung	150 W Kaltlichtquelle, Dunkelfeld für Blut	Blutuntersuchung nach Enderlein, Heilpraktiker Labor, Qualitätskontrolle Universitäten
MBL2000-T-B	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	15 V 150 W regelbar, Kaltlichtquelle regelbar, Dunkelfeld-Kondensor für Blutuntersuchung	Fototubus, 150 W Kaltlichtquelle, Dunkelfeld für Blut, dritter Tubus zum Anschluss von Foto- und Videokameras	Blutuntersuchung nach Enderlein, Heilpraktiker, Labor, Qualitätskontrolle Universitäten
MBL2000-PL-B	Binokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	15 V 150 W regelbar, Kaltlichtquelle regelbar, Dunkelfeld-Kondensor für Blutuntersuchung	150 W Kaltlichtquelle, Dunkelfeld für Blut, planachromatische Objektive	Blutuntersuchung nach Enderlein, Heilpraktiker, Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten
MBL2000-T-PL-B	Trinokular-Mikroskop, 10x Planokulare, Objektive (planachrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 Öl	XY-Tisch, koaxialer Grob- und Feintrieb, Irisblende, Filterhalter, Blaufilter, Grünfilter	15 V 150 W regelbar, Kaltlichtquelle regelbar, Dunkelfeld-Kondensor für Blutuntersuchung	Fototubus, 150 W Kaltlichtquelle, Dunkelfeld für Blut, planachromatische Objektive	Blutuntersuchung nach Enderlein, Heilpraktiker, Labor, Qualitätskontrolle, Universitäten

1. Beschreibung MBL2000





2. Zusammenbau des Gerätes

Aus verpackungstechnischen Gründen wird das Gerät in mehreren Teilen zerlegt geliefert. Der Zusammenbau des Mikroskopes ist einfach.

1. Den Standfuß aus der Verpackung nehmen, den Okularkopf aufsetzen und mit der seitlichen Schraube fixieren.

2. Die Abdeckungen entfernen und die Okulare in den Okularkopf einsetzen.

3. Die vier Objektive aus den Kunststoffbehältern auspacken und in den Objektivrevolver einschrauben.

Nun ist das Mikroskop mit seinen Grundfunktionen gebrauchsfertig. Das Anbringen von Zubehörteilen wird in der Anlage erläutert.

3. Bedienung des Mikroskopes

1. Schalten Sie den Hauptschalter ein.
2. Legen Sie ein Präparat auf den Objekttisch.
3. Lösen Sie den Grobtriebvorwahlanschlag (siehe 3.2).
4. Fokussieren Sie mit dem Objektiv 4x oder 10x auf das Präparat.
5. Nehmen Sie die Augenabstands-und Dioptrienkorrektur vor (siehe 3.1).
6. Schwenken Sie das gewünschte Arbeitsobjektiv ein.
7. Fixieren Sie die Einstellebene für den Grobtrieb mit dem Grobtriebvorwahlanschlag (siehe 3.2).
8. Regeln Sie die Lichtintensität mit dem Helligkeitsregler.
9. Nehmen Sie die Feinfokussierung mit dem Feintriebknopf vor.
10. Stellen Sie die Aperturblende richtig ein (siehe 3.3).

Hinweis

Sollte am Arbeitsplatz keine Netzspannung zur Verfügung stehen, so kann zur Beleuchtung des Präparates ein Spiegel (als Zubehör erhältlich) benutzt werden. Dazu wird der Lampenkondensor herausgeschraubt und durch den Spiegel ersetzt.
Dabei wird der Spiegelfuß in die Lampenkondensorfassung geschraubt.

3.1 Augenabstands- und Dioptrienkorrektur

1. Nehmen Sie den Okularschlitten des rechten und linken Okularstutzens mit beiden Händen und richten Sie sie auf Ihren Augenabstand ein.
2. Der Augenabstand ist richtig eingestellt, wenn Sie ein rundes Gesichtsfeld mit entspannten Augen übersehen können.
3. Merken Sie sich Ihren Augenabstand, den Sie auf der Skala ablesen können.
4. Drehen Sie nun den Tubuslängenausgleichsring des rechten Okularstutzens auf den von der Augenabstandsskala abgelesenen Wert.
5. Sehen Sie nun mit dem rechten Auge durch das rechte Okular und stellen Sie das Objekt mit dem Feintrieb scharf.
6. Sehen Sie nun mit dem linken Auge durch das linke Okular und stellen Sie das Objekt mit dem Tubuslängenausgleichsring scharf ein, ohne den Grobtrieb oder den Feintrieb zu betätigen.

Die mechanische Tubuslänge aller Durchlichtmikroskope beträgt 160 mm.

3.2 Grobtriebeinstellung

Über einen Rändelring zwischen dem Mikroskopstativ und dem rechten Grobtriebrad kann der Grobtrieb je nach Wunsch leicht oder schwergängiger eingestellt werden. So kann ein selbstständiges Absinken des Kreuztisches bei Belastungswechsel und damit verbundenem Fokussierfehler vermieden werden.

wichtiger Hinweis

Drehen Sie den rechten und linken Triebknopf nie gleichzeitig gegeneinander.

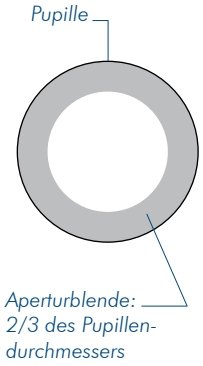
Durch den Vorwahlanschlag wird ein möglicher Kontakt zwischen Objekt und Objektiv verhindert und die Grobfokussierung vereinfacht. Nach der Fokussierung über den Grobtrieb wird der Hebel in Uhrzeigerrichtung bis zum Anschlag gedrückt. Der Objekttisch kann nun mit dem Grobtrieb nicht mehr über diese Position hinaus

angehoben werden. Auch nach einem vorherigen Absenken des Tisches zum Objektivwechsel kann der Tisch über den Grobtrieb nur wieder bis zu der vorher vorgewählten Position angehoben werden, vorausgesetzt der Feintrieb wurde nicht verstellt. Das Objekt befindet sich somit wieder in der Fokussierebene.
Der Feintrieb bleibt vom Vorwahlanschlag unbeeinflußt.

bitte beachten!

Bei Einstellungen über den Grobtrieb ist darauf acht zu geben, dass der Vorwahlanschlag auf das jeweilige Objektiv eingestellt ist.
Während der Einstellung und der gleichzeitigen Sichtkontrolle durch die Okulare ist es andernfalls leicht möglich, dass das Objektiv in das Präparat hinein gefahren wird und hierdurch sowohl Objektiv als auch Präparat beschädigt werden.

3.3 Aperturblende



Über die im Kondensor eingebaute Aperturblende lässt sich die Schärfentiefe des Bildkontrastes und das Auflösungsvermögen der Mikroskopobjektive einstellen. Um eine optimale Abbildungsqualität zu erhalten, sollte die Aperturblendenöffnung in der Regel 70–80 % der Objektivapertur entsprechen. Die richtige Einstellung der Aperturblende kann durch Herausnehmen des Okulars kontrolliert werden. Man kann dann das Bild der Aperturblende im Strahlengang erkennen (Lichtintensität eventuell herunterregeln).
Theoretisch muss die Aperturblende nach jedem Wechsel des Objektivs entsprechend neu eingestellt werden.

3.4 Öl-Immersionsobjektive, signiert mit „HI"- Homogene Immersion

Zur vollen Ausnutzung der nummerischen Apertur eines Immersionsobjektives müssen Objektiv und Objekt - in Sonderfällen auch der Kondensor - mit Immersionsöl immergiert werden.

Bitte gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie das zu untersuchende Objekt zunächst mit einem schwach vergrößernden Objektiv (z.B. 10 x) scharf ein.
2. Betätigen Sie den Grobtriebvorwahlanschlag wie in 3.2 beschrieben
3. Senken Sie den Objekttisch mit dem Grobtrieb ab.
4. Geben Sie einen Tropfen Immersionsöl auf die, durch den Kondensor beleuchtete und zu untersuchende Objektstelle.
5. Schwenken Sie nun das Immersionsobjektiv ein. Heben Sie den Objekttisch vorsichtig nur mit dem Grobtrieb bis zum Anschlag an (Vorwahlanschlag).
6. Wenn nötig, jetzt mit dem Feintrieb nachfokussieren. Achten Sie darauf, dass sich im Immersionsöl keine Luftblasen bilden.

Nach Gebrauch ist das Immersionsobjektiv wieder mit Linsenputzpapier oder einem entsprechenden Tuch zu reinigen (eventuell Äther/Alkohol benutzen).

wichtiger Hinweis!
Es ist unbedingt darauf zu achten, daß bei Einschwenken eines anderen Objektives dieses nicht mit dem Öl in Berührung kommt und dadurch verschmutzt!

3.5 Deckglas und Objektträger

Das Deckglas liegt über dem Objekt. Die mit einer Gravur 0.17 versehenen Objektive sind für eine Deckglasdichte von 0.17 mm korrigiert, d.h. bei Trockenobjektiven mit einer NA (nummerischen Apertur) von 0.7 und höher ist ausschließlich eine Deckglasdichte von 0.17 mm zu verwenden, da das Objektiv über eine Deckglaskorrektur verfügt.

Bei dem Objektiv Achromat 40x / NA 0.65 oder bei Objektiven mit schwächeren Vergrößerungen kann ein spezielles Deckglas für Blutzählkammern von 0.4 mm Dicke verwendet werden.

Objektträger:
Wir empfehlen Ihnen, Objektträger von 0.8–1.5 mm Dicke zu verwenden.

4. Technische Daten

Optikkopf	Optikkopf mit Schrägeinblick, symmetrischer Augenabstandsjustierung (55–75 mm), Dioptrienausgleich mit Skala.
Objektivrevolver	4-fach
Objektive achromatisch	4x 0.10 NA 17.04 mm Arbeitsabstand 10x 0.25 NA 8.05 mm Arbeitsabstand 40x 0.65 NA 0.32 mm Arbeitsabstand 100x 1.25 NA 0.13 mm Arbeitsabstand
Okulare	10x, Fokuslänge 25 mm
Stativ	aus Metall mit koaxialem Grob-/ Feintrieb mit einem Bereich von jeweils 30 mm. rechter Grobtrieb mit Gängigkeitsjustierung, linker Grobtrieb mit Schnellfokussiereinrichtung.
Kreuztisch	mit Merkskala 0.1 mm Teilung, Bewegungsbereich links-rechts 74 mm, vorn hinten 30 mm.
Niedervoltbeleuchtung	eingebaut, 6 V 20 W (oder 30 W) Halogenlampe mit Helligkeitsregelung.
Kondensor	Doppellinsen-ABBE-Kondensor, NA 1.25, mit Zentrierung, Höhenverstellung und Filterhalter.
CE-Konformität	Das Gerät erfüllt die Vorschriften nach EN 50081-1,IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-4 und IEC 1000-4-5.

5. Begriffserklärungen

Arbeitsabstand
Abstand zwischen Präparat und Objektivfrontlinsenfassung

Nummerische Apertur (NA)
Eine mathematische Beziehung, welche in direkter Verbindung mit dem Öffnungsverhältnis und dem Auflösungsvermögen des Objektives steht.
Die NA ist das Produkt des Sinus des halben Öffnungswinkels eines Objektives und dem Brechungsindex des Mediums, durch welches das Licht in das Objektiv eintritt. Sie ist eine besonders wichtige Konstante für Hochleistungobjektive.

Auflösungsvermögen
Fähigkeit des Objektives, die feinen Objektstrukturen getrennt darzustellen. Das Auflösungsvermögen eines Mikroskopobjektives ist daran zu messen, wie zwei benachbarte Punkte aufgelöst werden (Linienstrukturen im Objekt kann man als Punktreihe ansehen).
Das Auflösungsvermögen eines Mikroskopobjektives wird wie folgt definiert:

$$A = 0.61 \ \frac{\text{Wellenlänge}}{\text{NA}}$$

Das Wellenlängengebiet des sichtbaren Lichtes liegt zwischen 400 μm und 700 μm.
Wird die Wellenlänge des Lichtes herabgesetzt, so steigt auch das Auflösungsvermögen. Je höher das Auflösungsvermögen des Objektives, desto feiner kann die Struktur des Objektes aufgelöst werden.

Schärfentiefe
Distanz zwischen der oberen und unteren Grenze der Bildschärfe, die durch das optische System bestimmt wird. Strukturen, die außerhalb dieser Grenze liegen, erscheinen unscharf und können nur bei Gebrauch von schwachen Objektiven hinreichend scharf erkannt werden. Eine geringe Schärfentiefe wirkt sich besonders bei der Mikrofotografie ungünstig aus.

Sehfeldzahl
Diejenige, welche den Durchmesser des Feldes im Okular (Blende) in mm angibt.

Sehfelddurchmesser
Das tatsächlich zu überschauende Objektfeld in mm.
Der Sehfeldmesser eines Mikroskopokulares errechnet sich in mm wie folgt:

$$\frac{\text{Sehfeldzahl des Okulares}}{\text{Objektseitiges Sehfeld in mm}} = \text{Vergrößerung des Objektives}$$

6. Zubehör

6.1 Objektive

Das Mikroskop ist serienmäßig mit achromatischen Objektiven 4x, 10x, 40x und 100x (Öl) ausgerüstet. Für eine 200-fache Gesamtvergrößerung ist auch ein 20x achromatisches Objektiv, für eine 600-fache Vergrößerung ein 60x achromatisches Objektiv lieferbar. Um verbesserte Abbildungseigenschaften auch in den Randbereichen des Sehfeldes zu erhalten, können die achromatischen Objektive gegen planachromatische Objektive ausgewechselt werden.
Auch die planachromatischen Objektive sind in den Werten 4x, 10x, 20x, 40x und 100x (Öl) erhältlich.

Objektivdaten:

Vergrößerung	NA	Arbeitsabstand
4x	0.10	17.04 mm
10x	0.25	8.05 mm
20x	0.40	2.10 mm
40x	0.65	0.32 mm teleskopisch
100x	1.25	0.13 mm Öl-Immersion

6.2 Okulare

Das Mikroskop ist serienmäßig mit einem oder zwei 10x Weitfeld-Planokularen ausgerüstet. Damit erhält man eine Gesamtvergrößerung von 40-fach, 100-fach, 400-fach und 1000-fach.
Bei Benutzung eines oder zweier 16x-Okulare erhält man Gesamtvergrößerungen von 64-fach, 160-fach, 640-fach und 1600-fach.
Zum Vermessen und Zeigen von Proben gibt es als Zubehör ein 10x-Zeigerokular. In das Bild wird ein auf den Mittelpunkt gerichteter Zeiger eingeblendet (siehe Abb 1). Mit Hilfe der Skalen am XY-Tisch können Abstände ausgemessen werden.

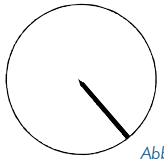


Abb. 1

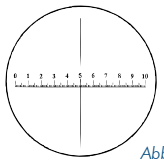


Abb. 2

Ein anderes Hilfsmittel zum Vermessen von Proben ist das Mikrometerokular (siehe Abb. 2)
Das Mikrometerokular hat eine 15-fache Vergrößerung, dadurch erhält man eine Gesamtvergrößerung von 60-fach, 150-fach, 600-fach und 1500-fach.

Je nach Objektiv entspricht die Skalenlänge von 10 Einheiten:

Objektiv 4x = 2500 µm
Objektiv 10x = 1000 µm
Objektiv 40x = 250 µm
Objektiv 100x = 100 µm

Auch beim Binokularmikroskop sollte nur ein Zeiger oder Mikrometerokular verwendet werden, da sonst eine Doppelabbildung der Skala entstehen kann.

7. Phasenkontrasteinrichtung

Die Phasenkontrasteinrichtungen können an unsere nachstehenden Mikroskope adaptiert werden:

MML1500, MBL2000 und MBL2000-T

MML 2032

Die Phasenkontrasteinrichtung MML 2031 besteht aus einem Positiv-Phasenkontrastobjektiv mit einem Phasenverzögerungsring (20x), einer Zentrierringblende und einem Zentrierteleskop, Dunkelfeld und Hellfeld.

MML 2031

Die Phasenkontrasteinrichtung MML 2031 besteht aus einem Positiv-Phasenkontrastobjektiv mit einem Phasenverzögerungsring (40x), einer Zentrierringblende und einem Zentrierteleskop, Dunkelfeld und Hellfeld.

MML 2030

Die Phasenkontrasteinrichtung MML2030 besteht aus je einem Positiv-Phasenkontrastobjektiv und einer Zentrierblende für 10x, 40x, und 100x-Vergrößerungen und einem Zentrierteleskop.

Technische Daten und Merkmale

Das System arbeitet nach dem Positiv-Phasenkontrastverfahren. Die einzelnen Phasenkontrasteinsätze haben folgende Daten:

PH-1

Achromatisches Phasenkontrastobjektiv
10x NA 0.25 mit Ringblende in Zentrierfassung.

PH-2

Achromatisches Phasenkontrastobjektiv
40x NA 0.65 mit Ringblende in Zentrierfassung.

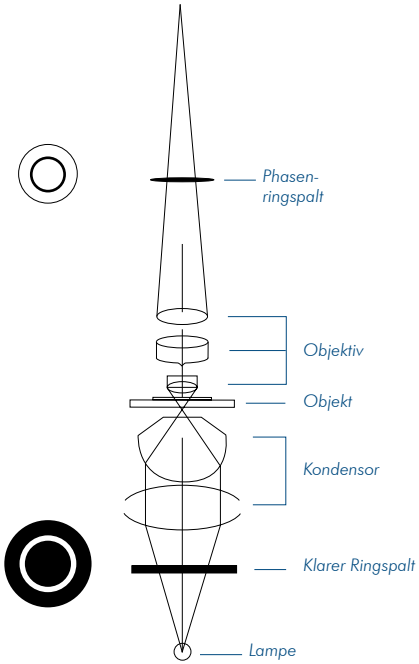
PH-3

Achromatisches Phasenkontrastobjektiv
100x NA 1.25 für Ölimmersion mit Ringblende in Zentrierfassung.

Zentrierteleskop mit verstellbarem Okular.

Funktionsprinzip

Bei der Untersuchung von ungefärbten, farblosen und lichtdurchlässigen Objekten im Hellfeld ist der Kontrast häufig zu schwach. Um das Einfärben zu vermeiden oder um lebendes Material zu untersuchen, kann das Phasenkontrastverfahren eingesetzt werden.
Eingefärbte Objekte lassen sich beobachten, weil die verschiedenen Komponenten unterschiedliche Dichte haben. Bei lichtdurchlässigen Objekten sind Details im Hellfeld nur schwer zu erkennen, da alle Komponenten die gleiche Dichte haben.



Strahlengang beim Phasenkontrastverfahren

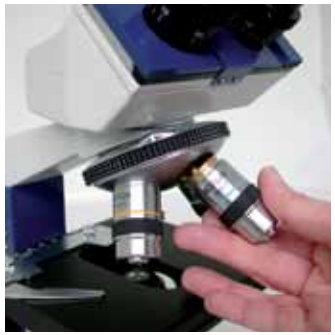
Hier kann das Dunkelfeld eingesetzt werden, um durch Kanteneffekte wie Lichtstreuung und Beugung scharfe Bilder zu erzeugen. Falls das Objekt kristalline Struktur oder Richtungseigenschaften hat, kann auch polarisiertes Licht eingesetzt werden.
Das Phasenkontrastverfahren ist eine Beleuchtungsart, bei der ein Teil des Lichtstrahles mit dem übrigen Lichtstrahl überlagert wird, um Interferenzen zu erzeugen und damit ein sichtbares Abbild eines sonst unsichtbaren transparenten Objekts zu erstellen.
Ein klarer Ringspalt in der Bildebene des Kondensors wird von Kondensor und Objektiv an der hinteren Bildebene des Objektives abgebildet. Mit einem Phasenverschiebungsring in dieser hinteren Bildebene des Objektives wird das durch den Ringspalt tretende Licht um eine Viertelwellenlänge zu dem vom Objekt gebeugten und nicht durch den Phasenverschiebungsring abgedeckten Teil der hinteren Bildebene des Objekts tretende Licht verschoben.

Das Abbild entsteht durch den bei der Zusammenführung dieser beiden Lichtstrahlen auftretenden Interferenzeffekt.

Elemente der sonst unsichtbaren Objekte werden durch die Wirkung des Phasenringspaltes in Helligkeitsunterschiede umgesetzt.

Einbau

Zum Umbau des Mikroskopes auf Phasenkontrastbetrieb gehen Sie bitte in nachstehender Reihenfolge vor:



1. Schrauben Sie eines der Hellfeldobjektive aus dem Objektivrevolver.

2. Setzen Sie das gewünschte Phasenkontrastobjektiv in den Objektivrevolver ein.

3. Lösen Sie die Befestigungsschraube des Hellfeldkondensors und nehmen Sie Ihn aus der Halterung. Lösen Sie dazu die Feststellschraube und ziehen dann den Kondensor nach unten heraus.

4. Setzen Sie einen der Kondensoren mit der Phasenkontrastringblende in das Mikroskop ein (MML2031 oder MML2032)

5. Nehmen Sie ein Okular aus dem Tubusende heraus, und setzen Sie an dieser Stelle das Zentrierteleskop in das Tubusende ein.

6. Fokussieren Sie das dunklere Muster des Phasenringspaltes des Objektives, indem Sie das Okular des Zentrierteleskopes entsprechend einstellen.

7. Bewegen Sie den Objekttisch mit den Triebknöpfen für Grobeinstellung bis zur höchsten Position.

Phase dejustiert

8. Senken Sie den Objekttisch langsam ab, bis Sie ein scharfes Abbild des hellen Musters des Kondensorringspaltes sehen.

Phase justiert

9. Das helle Muster muß so eingestellt werden, daß es konzentrisch mit dem dunkleren Muster ist und von diesem überlagert wird. Verwenden Sie für die Einstellung beide Zentrierknöpfe vorn an der Ringblendenhalterung des Kondensors.
   Der Phasenringspalt wurde absichtlich etwas größer gemacht als das Abbild des Kondensorringspaltes, damit eine vollständige Überlagerung gewährleistet ist, und kein Licht um den Phasenringspalt ausdringen kann. Solches Streulicht würde den Kontrast beeinträchtigen.

10. Ersetzen Sie das Zentrierteleskop durch das zuvor herausgenommene Okular.

Das Mikroskop kann nun für die Untersuchung von Objekten mit dem Phasenkontrastverfahren eingesetzt werden.

Hinweis!
Durch die Anschaffung eines zusätzlichen Abbe´schen Durchlichtkondensors, in dem eine Zentrierringblende für das Phasenkontrastverfahren fest eingesetzt werden kann, lässt sich der Zeitaufwand für die Umrüstung zwischen Hellfeld- und Phasenkontrastverfahren erheblich reduzieren.

8. Dunkelfeldkondensor

Der Dunkelfeldkondensor kann an unsere nachstehenden Mikroskope adaptiert werden: MML1500, MBL2000 und MBL2000-T.
Der Dunkelfeldkondensor MML2052 ist für allgemeine Anforderungen gedacht, während der Dunkelfeldkondensor MML2053 speziell für Flüssigkeits- und Blutuntersuchungen konzipiert ist.

Einbau

Zum Umbau des Mikroskopes auf Dunkelfeldbetrieb gehen Sie bitte in nachstehender Reihenfolge vor:

1. Lösen Sie die Befestigungsschraube des Hellfeldkondensors und nehmen Sie Ihn aus der Halterung. Lösen Sie dazu die Feststellschraube und ziehen dann den Kondensor nach unten heraus.

2. Setzen Sie nun den Dunkelfeldkondensor von unten in die Kondensorhalterung wieder ein. Richten Sie Ihn in der Höhe optimal aus und befestigen Ihn mit der Feststellschraube.

Das Mikroskop ist nun für den Dunkelfeldbetrieb einsatzbereit.

9. Foto- und Videoanschluss

Das Trinokularmikroskop MBL2000-T ist mit einem Fototubus zum Anschluss einer Foto- oder Videokamera ausgestattet.

Mit Hilfe des Fotoadapters MML2042 kann eine Kleinbild-Spiegelreflexkamera an das Mikroskop adaptiert werden, mit Hilfe des C-Mount Videoadapters MML2047 kann eine Videokamera an das Mikroskop adaptiert werden.

Einbau

Zum Umbau des Mikroskopes auf Foto- oder Videokamerabetrieb gehen Sie bitte in beiden Fällen in nachstehender Reihenfolge vor:

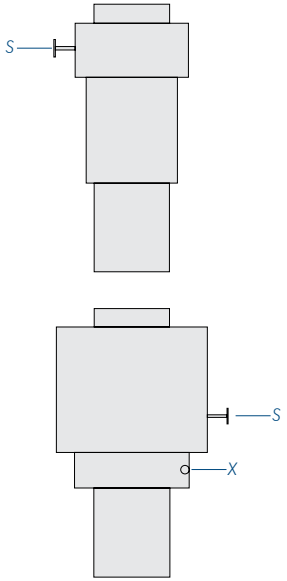
1. Schutzkappe vom Fototubus entfernen.

2. Adapter in den Fototubus hinein stecken.

3. Bei dem Fotoadapter MML2042 wird auf den montierten Adapter der zur Fotokamera passende T2-Ring montiert. Über einen Bajonettverschluss am T2-Ring dann die Fotokamera anschliessen.
   Bei dem Videoadapter MML2047 wird die Videokamera direkt auf den Adapter geschraubt.

4. Strahlengangsteiler bis zum Widerstand herausziehen. Das Licht geht durch den Adapter.

5. Dann wird das Mikroskop mit der Fotokamera bzw. Videokamera in Betrieb genommen.
   Bei 10- oder 40- facher Vergrößerung wird ein Präparat unter das Objektiv gelegt und die Abbildung in den Okularen mit dem Feintrieb scharfgestellt.
   Nun noch die Abbildung auf der Fotokamera bzw. die Videoabbildung scharfstellen.
   Dazu kann nach Lockerung der Stellschraube am Adapter (S) dieser etwas gesenkt oder angehoben



werden. Bei einer Position erhalten Sie eine scharfe Abbildung auf der Kamera bzw. auf dem Videobildschirm. In dieser Position wird die Stellschraube am Adapter wieder festgezogen.

Bei dem Photoadapter MML2042 kann es notwendig sein, zur Erlangung einer optimalen Schärfe auch die Madenschraube (X) zu lockern und im unteren Adapterbereich den Abstand zu verändern.

Nach diesen Justierungen ist das Mikroskop mit der Foto- / Videoeinrichtung gebrauchsfertig.

10. Wartung

Ihr Mikroskop sollte, wie alle Präzisionsgeräte, sorgfältig behandelt werden.
Schützen Sie das Mikroskop vor Staub, Niederschlag, Vibration und vor direkter Sonneneinstrahlung.
Halten Sie die Optik extrem sauber. Staub kann mit einem weichen Pinsel oder sauberer Luft entfernt werden. Fingerabdrücke können mit einem fusselfreiem Tuch, das in einer Mischung von Äther und Alkohol (80 % Äther und 20 % Alkohol) getränkt ist, entfernt werden. Spezielles Reinigungspapier ist im Fotohandel erhältlich. Benutzen Sie bitte keine ätzenden Reinigungsmittel für das Mikroskop!
Nach Gebrauch das Mikroskop wieder in den Karton stellen oder mit einer Staubschutzhülle schützen.

wichtiger Hinweis!
Aggressive Stoffe können den Lack oder das Kunststoffgehäuse beschädigen!

wichtiger Hinweis!
Im Falle eines Fehlers muss das Mikroskop von der Firma A. KRÜSS Optronic oder einer authorisierten Werkstatt repariert werden.

Rückgewinnung und Recycling

Das Gerät kann eine wichtige Quelle für Rohmaterialen sein. Bitte nicht als Müll entsorgen, sondern separat für das Recycling und die Rückgewinnung der enthaltenen Materialien sammeln. Die Materialien können bei unsachgemäßer Entsorgung schädlich für die Umwelt und die menschliche Gesundheit sein.

Der Hersteller des Geräts, A. KRÜSS Optronic GmbH, sammelt, nutzt und recycelt die enthaltenen Rohmaterialien. Diese Rückgewinnung erfordert jedoch Ihre Unterstützung.

Wenn Sie sich entschließen, dieses Mikroskop zu entsorgen, versuchen Sie nicht, dieses zu öffnen oder Teile davon anders zu verwenden, als in dieser Anleitung beschrieben, sondern bringen Sie das Gerät zum Händler, von dem Sie es gekauft haben. Der Händler sollte das Gerät kostenfrei zurücknehmen.

Die Rückgewinnung der Rohmaterialien erfolgt unter Beachtung der Europäischen Vorgabe 2002/96/EC und allen weiteren zutreffenden Vorgaben.

Garantiebestimmungen

A.KRÜSS Optronic übernimmt die Garantie für Material und Herstellung der Mikroskope für einen Zeitraum von 24 Monaten, gerechnet ab Datum des Versands.
Während dieser Garantiezeit wird A.KRÜSS Optronic Mängel durch Reparatur oder Austausch beheben, wenn diese unter den Garantieanspruch fallen.
Für Garantiereparaturen oder Service muss das Gerät an A.KRÜSS Optronic zurückgesandt werden. Der Versand vom Kunden geht bei Garantiereparaturen zu Lasten der A.KRÜSS Optronic, ansonsten zu Lasten des Kunden.
A.KRÜSS Optronic garantiert, dass die Hardware, welche von A.KRÜSS Optronic für dieses Gerät bestimmt ist, fehlerfrei arbeitet, wenn sie nach unseren Herstellerangaben eingesetzt wird.

A.KRÜSS Optronic garantiert jedoch nicht den fehlerfreien und ununterbrochenen Betrieb des Geräts oder Fehlerfreiheit dieser Bedienungsanleitung.
Auch für Folgeschäden wird nicht gehaftet.

Garantie-Beschränkung:
Die vorstehende Garantie erstreckt sich nicht auf Fehler und Defekte, welche durch unsachgemäße Behandlung, durch Modifizierung, Missbrauch oder durch Betrieb außerhalb der angegebenen Umgebung oder durch unautorisierte Wartung entstanden sind.

Weitergehende Ansprüche werden nicht zugesagt und anerkannt. A.KRÜSS Optronic garantiert ausdrücklich nicht die Verwendungsfähigkeit oder den wirtschaftlichen Einsatz für bestimmte Anwendungsfälle.

A.KRÜSS Optronic behält sich jederzeit Änderungen dieser Bedienungsanleitung und der technischen Daten des beschriebenen Geräts vor.

KRÜSS-Mikroskope sind nur versandfähig, wenn sie sachgemäß in die vollständige Originalverpackung eingepackt werden. Fordern Sie notfalls eine Ersatzverpackung bei Ihrem Lieferanten an.

A.KRÜSS Optronic GmbH
Alsterdorfer Straße 276–278
22297 Hamburg | Germany
Tel +49-(0)40-51 43 17-0
Fax +49-(0)40-51 43 17-60
E-Mail info@kruess.com
Web www.kruess.com

Index

ENGLISH

Introduction 31
Models Overview 32
1. Description MBL2000 34
2. Assembly of the microscope 36
3. Operating the microscope 37
3.1 Eye distance and dioptre adjustment 38
3.2 Coarse adjustment 38
3.3 Aperture diaphragm 39
3.4 Oil immersion lenses 39
3.5 Cover glass and object holder 40
4. Technical Data 41
5. Definitions 42
6. Accessories 43
6.1 Object lenses 43
6.2 Eyepieces 43
7. Phase contrast device 44
8. Dark field condenser 50
9. Photo- and video mounting 51
10. Maintenance 52

Recovery and recycling 53
Warranty conditions 54

Introduction

Congratulations on your purchase of a new microscope!
The microscope MBL2000 series has been developed for universal applications in research, medicine and industry. The high manufacturing quality as can be seen, for example, with the metal casing, as well as the high-quality optical components ensure a long product life. Thanks to the wide range of accessories available, these microscopes can be used for many applications.
All microscopes of the MBL2000 series consist of a stable metal stand and have been equipped with a 45° inclined optical head that can be rotated by 360°. The optical system consists of a 10x flat-field eyepiece and interchangeable achromatic object lenses. 20x eyepiece or flat-field achromatic object lenses for especially demanding applications are also available. The illumination consists of a 20 or 30 Watt, 6V halogen bulb, the bright field Abbe condenser and the iris diaphragm. A phase contrast device, a dark field feature or an optical head with phototube is also available.

A. KRÜSS would like to point out that this instruction manual contains important safety and maintenance information and should therefore be made available to all users. A.KRÜSS does not accept any liability for the improper use of the microscope.

Important handling instructions

- The microscope is a precision instrument. Handle it with the appropriate care.
- Protect you microscope from dust, moisture, vibration and especially from direct exposure to sunlight.
- Never turn the opposing fine and coarse adjustment knobs both at the same time.
- Remove the power plug from the electrical socket before replacing the bulb or fuse.
- Please always take the advices in Chapter 10 | Maintenance into consideration.

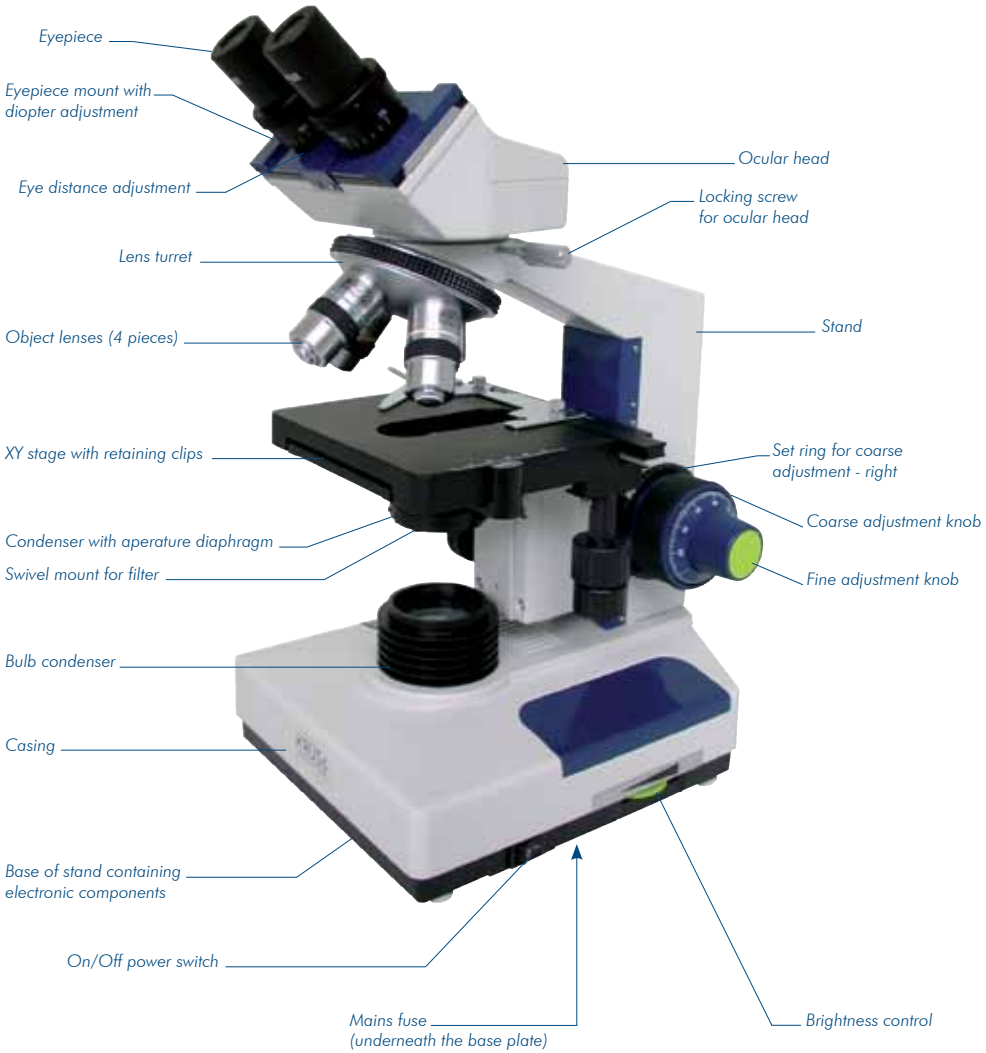
Models Overview

T Trinocular microscope / photo tube
PL Flat-field achromatic object lens
PH Phase contrast device
B Blood test device
30W 30Watt illumination

	Optical features	Equipment	Illumination	Characteristics	Application
MBL2000 (basic model)	Binocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses: 4x/NA 0.10 10x/NA 0.25 40x/NA 0.65 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 20 W adjustable, bright field ABBE condenser		Lab, quality control, universities
MBL2000-30W	Binocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 30 W adjustable, bright field ABBE condenser	30 W illumination	Lab, quality control, universities
MBL2000-T	Trinocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 20 W adjustable, bright field ABBE condenser	Photo tube	Lab, quality control, universities
MBL2000-T-30W	Trinocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 60x/NA 0.85, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 30 W adjustable, bright field ABBE condenser	Photo tube 30 W illumination	Lab, quality control, universities
MBL2000-PL-PH	Binocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses (flat field achrom.): 4x/NA 0.10, PH10x/NA 0.25, PH40x/NA 0.65, PH100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 20 W adjustable, bright field ABBE condenser phase contrast, dark field	Phase contrast device with dark field	Sewage treatment plant, lab, quality control, universities
MBL2000-T-PL-PH	Trinocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses (flat field achrom.): 4x/NA 0.10, PH10x/NA 0.25, PH40x/NA 0.65, PH100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 20 W adjustable, bright field ABBE condenser phase contrast, dark field	Photo tube Phase contrast device with dark field	Sewage treatment plant, lab, quality control, universities
MBL2000-PL	Binocular-Microscope, 10x flat-field eyepiece, object lenses (flat field achrom.): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 20 W adjustable, bright field ABBE condenser	Flat field achromatic object lenses	Lab, quality control, universities

MBL2000-PL-30W	Binocular-Microscope, 10x flat field, object lenses (flat field achromatic): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 30 W adjustable, bright field ABBE condenser	Flat field achromatic object lenses, 30 W illumination	Lab, quality control, universities
MBL2000-T-PL	Trinocular-Microscope, 10x flat field, object lenses (flat field achromatic): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 20 W adjustable, bright field ABBE condenser	Photo tube Flat field achromatic object lenses	Lab, quality control, universities
MBL2000-T-PL-30W	Trinocular-Microscope, 10x flat field, object lenses (flat field achromatic): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	6 V 30 W adjustable, bright field ABBE condenser	Photo tube, Flat field achromatic object lenses, 30 W illumination	Lab, quality control, universities
MBL2000-B	Binocular-Microscope, 10x flat field, object lenses: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	15 V 150 W adjustable, cold light source adjustable, dark field condenser for blood test	150 W cold light source, dark field for blood	Blood tests according to Enderlein, alternative practioner lab, quality control, universities
MBL2000-T-B	Trinocular-Microscope, 10x flat field, object lenses: 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	15 V 150 W adjustable, cold light source adjustable, dark field condenser for blood test	Photo tube, 150 W Cold light source, dark field for blood, third tube for connecting to photo and video cameras	Blood tests according to Enderlein, alternative practioner lab, quality control, universities
MBL2000-PL-B	Binocular-Microscope, 10x flat field, object lenses (flat field achromatic): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	15 V 150 W adjustable, cold light source adjustable, dark field condenser for blood test	150 W cold light source, dark field for blood, flat field achromatic object lenses	Blood tests according to Enderlein, alternative practioner lab, quality control, universities
MBL2000-T-PL-B	Trinocular-Microscope, 10x flat field, object lenses (flat field achromatic): 4x/NA 0.10, 10x/NA 0.25, 40x/NA 0.65, 100x/NA 1.25 oil	XY-stage, coaxial fine and coarse adjustment, iris diaphragm, filter holder, blue filter, green filter	15 V 150 W adjustable, cold light source adjustable, dark field condenser for blood test	Photo tube, 150 W cold light source, dark field for blood, flat field achromatic object lenses	Blood tests according to Enderlein, alternative practioner lab, quality control, universities

1. Description MBL2000



2. Assembly of the microscope

For packaging purposes, the microscope is delivered in several separate parts.
The assembly of the microscope is easy.

1. Remove the stand from the packaging, attach the ocular head and fasten it by using the screw located at the side.

2. Remove the covers and insert the eyepieces into the ocular head.

3. Unpack the four lenses from the plastic boxes and screw them into the lens turret.

The microscope is now ready for use. In the appendix you will find an explanation on how to attach the accessories.

3. Operating the microscope

1. Turn on the main switch.
2. Place the sample on the microscope stage.
3. Release the coarse adjustment pre-selection stop (see 3.2).
4. Focus with the 4x or 10x object lens on the sample.
5. Adjust the eye distance and dioptre compensation (see 3.1).
6. Swivel in the desired object lens.
7. Lock the adjusting level for the coarse adjustment pre-selection stop into position (see 3.2).
8. Adjust the light intensity using the brightness control.
9. Fine adjust the focus using the fine adjustment knob.
10. Adjust the aperture diaphragm (see 3.3)

Note

In case there is no power available, the mirror (available as an accessory) can be used to illuminate the sample. For this purpose, remove the bulb condenser and replace it with the mirror.
The base of the mirror is screwed into the socket of the bulb condenser.

3.1 Eye distance and dioptre adjustment

1. Take the eyepiece carriage of the right and left eyepiece support with both hands and adjust the proper eye distance
2. The eye distance is correctly adjusted when the field of vision is in focus with the eyes relaxed.
3. Take note of your eye distance shown on the scale.
4. Now turn the longitudinal tube equalizer ring of the right eyepiece support to the value indicated on the eye distance scale.
5. Look through the right eyepiece and focus the object with the fine adjustment knob.
6. Now look through the left eyepiece and adjust the tube equalizer ring without touching the coarse or fine adjustment knob until the sample is in focus.

All transmitted light microscopes have a mechanical tube length of 160 mm.

3.2 Coarse adjustment

The coarse adjustment can be adjusted to run smooth or rough by turning the knurled set ring between the microscope stand and the right-hand coarse adjustment knob. This prevents the sliding of the microscope stage and any associated focusing errors.

Important note

Never counter-rotate the right and left adjustment knobs at the same time.

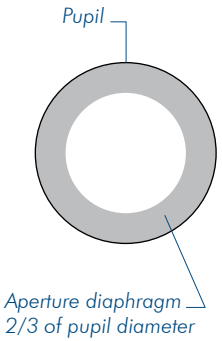
A possible contact between the sample and the object lens can be prevented by the pre-selection stop which also makes the coarse focusing easier. After focusing with the coarse adjustment knob, the lever is turned in a clockwise direction up to the stop position.
The microscope stage can then no longer be moved beyond this position with the coarse adjustment knob.

Even after the stage is moved to change the object lens, it can only be moved to the pre-selected position with the coarse adjustment knob provided that the fine adjustment knob has not been re-adjusted.
The sample is therefore back in focus. The adjustment knob is not affected by the pre-selection stop.

Please note!

When adjusting with the coarse adjustment knob, you have to ensure that the pre-selection stop is adjusted to that particular object lens.
Otherwise, it is possible that during the simultaneous adjustment and viewing through the eyepiece, the object lens is moved into the sample damaging the object lens as well as the sample.

3.3 Aperture diaphragm



The aperture diaphragm integrated in the condenser is used to adjust the depth of sharpness of the image contrast and the resolution power of the microscope lenses. In order to achieve a perfect image quality, the diaphragm opening should generally be open 70-80% of the object lens aperture. You can correctly adjust the aperture diaphragm by removing the eyepiece. You can control the image of the aperture diaphragm by the light path (you might have to dim the light intensity). Theoretically, the aperture diaphragm must be readjusted after each change of the object lens.

3.4 Oil immersion lenses, marked with "HI" – homogeneous immersion

To make full use of the numeric aperture of an immersion lens, the object lens and sample – in special cases also the condenser – must be submerged in immersion oil.

Please proceed as follows:

1. First focus on the sample to be examined with a low magnifying lens (e.g. 10x).
2. Use the coarse adjustment pre-selection stop as described in 3.2.
3. Lower the microscope stage by using the coarse adjustment knob.
4. Apply a drop of immersion oil on the spot where the sample is to be examined and which is illuminated by the condenser.
5. Swivel the immersion lens into position. Carefully raise the microscope stage with the coarse adjustment knob as far as it will go (to the pre-selection stop).
6. If needed, refocus with the fine adjustment knob. Make sure that there are no air bubbles developing in the immersion oil.

After use, clean the immersion lens with lens cleaning paper or a suitable cloth using ether or alcohol).

Important note!
Make sure that during the swivelling of another object lens, it does not come into contact with the oil, thus becoming contaminated!

3.5 Cover glass and object holder

The cover glass is placed over the sample. The lenses provided with an engraving of 0.17 have been corrected for a cover glass density of 0.17 mm, i.e. in case of dry lenses with a NU (numeric aperture) of 0.7 and higher, only a cover glass density of 0.17 mm is to be used as the object lens comes with a cover glass correction.

A special cover glass for blood counting chambers of 0.4 mm thickness may be used for the achromatic 40x NA 0.65 object lens or for object lenses with lower magnifications.

Object holder:
We recommend you use object holders with a thickness between 0.8 and 1.5 mm.

4. Technical data

Optical head	Inclined optical head, symmetrical eye distance adjustment (55 – 75 mm), dioptre compensation with scale.
Lens turret	Quadruple
Achromatic object lenses	4x 0.10 NA 17.04 mm working distance 10x 0.25 NA 8.05 mm working distance 40x 0.65 NA 0.32 mm working distance 100x 1.25 NA 0.13 mm working distance
Eyepieces	10x, focal length 25 mm
Stand	Made of metal with coaxial coarse/fine knob with a range of 30 mm each. The right coarse adjustment knob comes with a mobility adjustment, the left coarse adjustment knob comes with a quick focusing adjustment.
Microscope stage	With 0.1 mm increment memory scale, left-right range of movement 74 mm, forwards - backwards 30 mm.
Low voltage illumination	Integrated, 6 V 20 W (or 30 W) halogen bulb with brightness control.
Condenser	Double lens ABBE Condenser, NA 1.25, with centring, height adjustment and filter holder.
CE conformity	The device complies with EN 50081-1,IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-4 und IEC 1000-4-5.

5. Definitions

Working distance
Distance between sample and front lens mount

Numeric aperture
A mathematical relationship, directly related to the (NA) of the aperture ratio and the resolution power of the object lens.
The NA is the product of the sine of half the aperture angle of an object lens and of the refractive index of the medium through which light enters the object lens.
This is an especially important constant for high-performance object lenses.

Resolution power
The capacity of the object lens to separate the fine lens structures of the sample. The resolution power of a microscope lens is measured by how two adjacent dots can be separated. (line structures in the object can be seen as a set of points). The resolution power of micro scope lens is defined as follows:

$$A = 0.61 \frac{\text{wavelength}}{\text{NA}}$$

The wavelength range of visible light is between 400 μm and 700 μm.
The resolution power increases when the light wavelength decreases. The higher the resolution power of the object lens, the finer the structure of the object can be resolved.

Depth of sharpness
Distance between the upper and lower limit of the image sharpness which is determined by the optical system. Structures lying outside this limit appear out of focus and can only be sufficiently seen when using low magnifying lenses. A low depth of sharpness is a special disadvantage in microphotography.

Field of view number
The number that specifies the diameter of the field in the eyepiece (diaphragm) in mm.

Diameter of field of view
The actual sample field in mm. The diameter of the field of view of a microscope eyepiece in mm is calculated as follows:

$$\frac{\text{Field of view number of the eyepiece}}{\text{Field of view on the object side in mm}} = \text{Magnification of the lens}$$

6. Accessories

6.1 Object lenses

As a standard, the microscope is equipped with achromatic lenses 4x, 10x, 40x and 100x (oil).
A 20x achromatic object lens is also available for a 200x total magnification, a 60x achromatic lens for a 600x magnification. In order to achieve improved magnification of the perimeters of the field of view, the achromatic lenses can be replaced by flat field achromatic lenses.
The flat field achromatic lenses are also available in 4x, 10x, 20x, 40x and 100x (oil).

Object lens data:

Vergrößerung	NA	Arbeitsabstand
4x	0.10	17.04 mm
10x	0.25	8.05 mm
20x	0.40	2.10 mm
40x	0.65	0.32 mm teleskopisch
100x	1.25	0.13 mm Öl-Immersion

6.2 Eyepieces

As a standard, the microscope is equipped with one or two 10x wide-field flat field eyepieces. This results in a total magnification of 40x, 100x, 400x and 1000x.
When using of one or two 16x eyepieces you can achieve total magnifications of 64x, 160x, 640x and 1600x.
A 10x pointer eyepiece accessory is available for measuring and pointing to samples.
A pointer is directed to the centre is in the image (see fig. 1). By using the scales on the XY stage, it is possible to measure the distances.

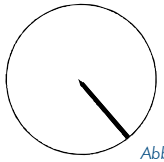


Abb. 1

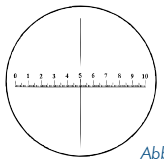


Abb. 2

Another accessory for measuring samples is the micrometer eyepiece (see fig. 2)
The micrometer eyepiece has a 15x magnification which achieves a total magnification of 60x, 150x, 600x and 1500x.

Depending on the object lens in use, the scale length of 10 units corresponds to:

Object lens 4x = 2500 µm
Object lens 10x = 1000 µm
Object lens 40x = 250 µm
Object lens 100x = 100 µm

Only one pointer or micrometer eyepiece should be used for the binocular microscope as otherwise there maybe a double image of the scale.

7. Phase contrast device

The phase contrast device can be adapted to the following microscopes:

MML1500, MBL2000 and MBL2000-T

MML 2032

The phase contrast device MML 2032 consists of a positive phase contrast lens with a phase lag ring (20x), a centring ring diaphragm and a centring telescope, dark field and bright field.

MML 2031

The phase contrast device MML 2031 consists of a positive phase contrast lens with a phase lag ring (40x), a centring ring diaphragm and a centring telescope, dark field and bright field.

MML 2030

The phase contrast device MML2030 consists of a positive phase contrast lens and a centring diaphragm for 10x, 40x and 100x magnifications and a centring telescope.

Technical data and specifications

The system works according to the positive phase contrast method. The individual phase contrast elements have the following data:

PH-1

Achromatic phase contrast lens
10x NA 0.25 with ring diaphragm in a centring mount.

PH-2

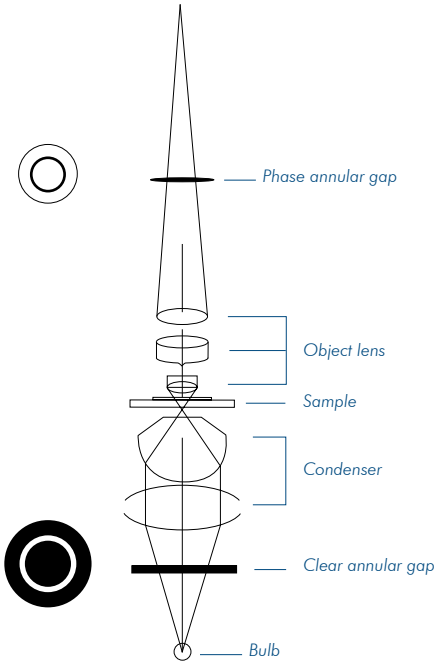
Achromatic phase contrast lens
40x NA 0.65 with ring diaphragm in a centring mount.

PH-3

Achromatic phase contrast lens 100x NA 1.25 for oil immersion with diaphragm ring in a centring mount. Centring telescope with an adjustable eyepiece.

Functional principle

When examining colourless, transparent samples in the bright field, the contrast is often too low. In order to avoid colouring or to examining living samples, the phase contrast method can be used.
Coloured samples can be examined because the different components have different densities. In case of transparent samples, details in the bright field are not easy to examine as all components have the same density.



Light path when using the phase contrast method

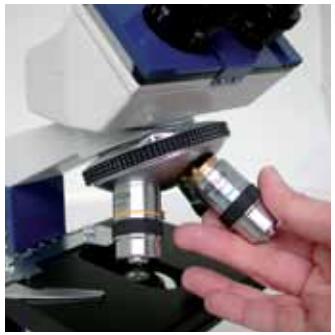
The dark field can be used to obtain sharp images due to border effects such as light scattering and diffraction. If the sample has a crystalline structure or directional characteristics, polarized light can also be used.
The phase contrast method is a form of illumination in which one part of the light beam is superimposed on the rest of the light beam to produce interferences to obtain a visible image of an otherwise invisible object. A clear annular gap in the image plane of the condenser is reproduced on the rear image plane of the object lens by the condenser and object lens. A phase shift ring located in the rear image plane of the object lens causes the light passing through this annular gap to shift by a quarter of a wavelength compared to the light diffracted by the object and the part of the rear image plane not covered by the phase shift ring.

The image is generated by the interference effects of the two combined light beams.

Elements of the otherwise invisible samples appear as brightness differences due to the effect of the phase annular gap.

Installation

To convert the microscope to phase contrast operation, follow the instructions below:



1. Unscrew one of the bright field lenses from the lens turret.

2. Place the desired phase contrast lens into the lens turret.

3. Loosen the fastening screw of the bright field condenser and remove it from the mount. Loosing the locking screw and remove the condenser by pulling it downwards.

4. Insert one of the condensers with the phase contrast diaphragm into the microscope (MML2031 or MML2032)

5. Remove an eyepiece from the tube end and replace it with a centring telescope.

6. Focus the dark pattern of the phase contrast gap of the object lens by adjusting the eyepiece of the centring telescope accordingly.

7. Move the microscope stage with the coarse adjustment knobs to the highest position.

Non-adjusted phase

8. Slowly lower the microscope stage until a sharp image of the bright pattern of the condenser annular gap appears.

Adjusted phase

9. The bright pattern must be adjusted until it is concentric with and overlapped by the darker pattern. Adjust both centring knobs which are located on the front of the ring diaphragm holder of the condenser. The phase annular gap is intentionally made somewhat larger than the image of the condenser diaphragm to ensure a complete overlapping and to prevent light from escaping the phase annular gap. Such a light scattering would affect the contrast.

10. Replace the centring telescope with the previously removed eyepiece.

The microscope can now be used for the examination of samples with the phase contrast method.

Note!
The use of an additional Abbe transmitted light condenser whereby a centring diaphragm is mounted for the phase contrast method makes it possible to significantly reduce the time required for converting between bright field and phase contrast method.

8. Dark field condenser

The dark field condenser can be mounted to the following microscopes:
MML1500, MBL2000 and MBL2000-T. The dark field condenser MML2052 is used for general applications while the dark field condenser MML2053 is especially designed for liquid and blood tests.

Installation

When changing the microscope for use in dark field operation, take the following steps:

1. Loosen the fastening screw of the bright field condenser and remove it from the mount.
   Loosing the locking screw and pull the condenser downwards.

2. Now replace the dark field condenser upward into the condenser mount. Adjust the height of the condenser of fasten the locking screw.

The microscope is now ready for use for the dark field operation.

9. Photo and video mounting

The trinocular microscope MBL2000-T is equipped with a phototube for mounting photo or video cameras.

The use of the photo adapter MML2042 allows the mounting of a SLR camera to the microscope.
The C-mount video adapter MML2047 allows the mounting of a video camera to the microscope.

Installation

In order to change the microscope to photo or video camera operation, take the following steps:

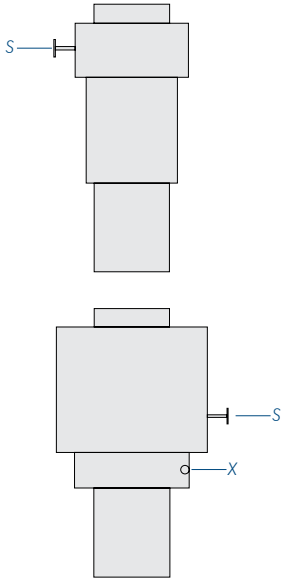
1. Remove the protective cap from the photo tube.

2. Insert the adapter into the photo tube.

3. When using the photo adapter MML2042, mount the appropriate T2 ring to the adapter.
   Connect the photo camera to the T2 ring via a bayonet coupling. In case of video adapter MML2047, screw the video camera directly to the adapter.

4. Pull out the light path divider until there is resistance. The light runs through the adapter.

5. The microscope with the photo camera or video camera is now put in operation. In case of a 10x or 40x magnification, a sample is placed below the object lens and the image in the eyepieces is focused using the fine adjustment knob.
   Now focus the image on the photo camera or video camera. After slightly unscrewing the locking screw of the adapter (S), you can slightly raise or lower the adapter.



Adjust the position for a sharp image on the camera ort he video monitor. This position is fixed by fastening the locking screw on the adapter.

In case of the photo adapter MML2042, it may be necessary to also loosen the stud screw (X) and to change the distance in the lower adapter area to achieve a perfect sharpness.

After these adjustments, the microscope with the photo or video device is ready for use.

10. Maintenance

Just like all precision instruments, your microscope should be handled with care.
Protect your microscope from dust, condensation, vibration and direct exposure to sunlight.
Keep the optical system very clean. Remove dust with a soft brush or clean air.
Remove finger prints with a lint-free cloth soaked in an ether/alcohol mixture (80% ether and 20% alcohol). Special cleaning paper can be purchased in a photo store.
Do not use any corrosive solutions for the microscope!
After usage, place the microscope back into the box and protect it with a protective dust cover.

Important note!
Aggressive substances may damage the finish of the plastic casing!

Important note!
In case of a malfunction, the microscope should be repaired by A. KRÜSS Optronic or an authorized repair shop.

Recovery and Recycling

The device can be an important source of raw materials. Please do not dispose of as waste, but collect separateley for the recycling and recovery of the contained materials. If disposed improperly, the materials may be damaging to the environment and human health.

The manufacturer of the device, A.KRÜSS Optronic GmbH, collects, uses and recycles the contained raw materials. However this recovery requires your support.

If you decide to dispose of this microscope, please do not try to open it up or to use parts of it in any other way than described in this manual, but return the device to the dealer you purchased it from.
The dealer should take the device back free of cost.

The recovery of the raw materials is effected with respect to the European guideline 2002/96/EC and any other applicable guideline.

Warranty conditions

A. KRÜSS Optronic guarantees the materials and workmanship of KRÜSS microscopes for a period of 24 months from the date of shipping. A. KRÜSS Optronic will repair or replace defective devices within this period, given that they fall under terms of the guarantee. The device must be sent back to A. KRÜSS Optronic for warranty repairs or service. Shipping from the customer is at the expense of A. KRÜSS Optronic for warranty repairs, in any other case at the customer's expense.
A. KRÜSS Optronic guarantees that the hardware specified by A. KRÜSS Optronic for use with this device will function without error if used according to our manufacturer guidelines.

A. KRÜSS Optronic does not guarantee error-free and uninterrupted operation of the device or the accuracy of this instruction manual. A. KRÜSS Optronic is not liable for consequential damage.

Warranty limitations:
This warranty does not cover errors and damage arising due to improper handling, through modification, misuse, operation above and beyond the specified environmental conditions or through unauthorised maintenance.

Further claims will not be accepted or recognised. A. KRÜSS Optronic expressly provides no guarantee of the workability or economic use in specific application cases.

A. KRÜSS Optronic reserves the right to make changes to this instruction manual and the technical data of the device in question at any point in time.
This digital refractometer may only be transported when properly packed in the complete original packaging including the moulded plastic protectors.
Request replacement packaging from your supplier if necessary.

A.KRÜSS Optronic GmbH
Alsterdorfer Straße 276–278
22297 Hamburg | Germany
Tel +49-(0)40-51 43 17-0
Fax +49-(0)40-51 43 17-60
E-Mail info@kruess.com
Web www.kruess.com

A.KRÜSS Optronic GmbH
Alsterdorfer Straße 276–278
22297 Hamburg | Germany
Tel +49-(0)40-51 43 17-0
Fax +49-(0)40-51 43 17-60
E-Mail info@kruess.com
Web www.kruess.com

Version 1.0 | Stand: Feb. 2013 | Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten
Version 1.0 | State: Feb. 2013 | Subject to technical modification without notice / errors and omissions excepted